

Quantitative Untersuchungen über das
Vorkommen von *Brucella abortus* im Euter,
den Euter- und Darmbeinlymphknoten
brucellöser Schlachtrinder

Wilhelm Benning

Aus dem Tierärztlichen Laboratorium am Schlachthof der Stadt Duisburg
Gesamtleitung: Veterinärdirektor Dr. H. Wagemann
vorgelegt vom
Tierhygienischen Institut der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München
Vorstand : Professor Dr. A. Meyn

QUANTITATIVE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS VORKOMMEN
VON BRUCELLA ABORTUS IM EUTER, DEN EUTER- UND
DARMBEINLYMPHKNOTEN BRUCELLÖSER SCHLACHTRINDER

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

von
Wilhelm Benning
Tierarzt
aus
Dülmen / Westfalen

München 1959



5349/60

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan : Professor Dr. K. Zipf

Referent : Professor Dr. A. Meyn

Tag der Promotion : 16. Februar 1960

UNI - Druck, München 13, Amalienstraße 85

MEINER LIEBEN FRAU

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	1
I. SCHRIFTTUM	2
1. Allgemeines	2
2. Das brucellöse Geschehen in der Milchdrüse	5
3. Untersuchungen über das Vorkommen von Brucellen in der Milch, im Euter und seinen Lymphknoten bei bru- cellösen Tieren.	11
II. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	17
1. Materialentnahme	17
2. Untersuchungsverfahren	17
3. Untersuchungsergebnisse und ihre Besprechung	21
4. Diskussion	34
III. ZUSAMMENFASSUNG	38
IV. SCHRIFTTUMSVERZEICHNIS	39
LEBENS LAUF	

EINLEITUNG

In den vergangenen Jahren wurde verschiedentlich (Buss (9), Schätz (87), Schmidt und Winter (89), u.a.) auf eine Zunahme der menschlichen Bang-Krankheit hingewiesen. Da diese Erkrankung ausschließlich vom Tier auf den Menschen übertragen wird, können Infektionen nur vermieden werden, wenn alle tierischen Infektionsquellen möglichst weitgehend ausgeschaltet werden. Eine Übertragung der Erreger erfolgt oftmals beim Umgang mit lebenden Tieren. Sie kann aber auch durch tierische Nahrungsmittel (Milch, Fleisch) stattfinden. Dies ist der Grund, weshalb die Rinderbrucellose in steigendem Maße auch in das Blickfeld der Fleischhygiene rückt.

Nachstehende Untersuchungen sollen einen Beitrag zu der Frage liefern, ob fleischhygienische Maßnahmen zur Unterbindung der Brucellen-Übertragung vom Tier auf den Menschen notwendig sind.

I. SCHRIFTTUM

1. Allgemeines

Unter dem Begriff der "Brucellose" ist eine vom Tier auf den Menschen übertragbare Erkrankung (Anthropozoonose) zu verstehen, die mit wechselnder Häufigkeit über die Länder der ganzen Erde verbreitet ist und große wirtschaftliche Schäden verursacht. Ihre sanitäre Bedeutung spiegelt sich am besten in Ansichten namhafter Forscher. So bezeichnet sie Habs (23) als die Anthropozoonose der Zukunft und Hjærre (34) hält sie für die zur Zeit verlustbringendste Anthropozoonose. Auch Mingle (64) glaubt, daß es zur Zeit in den U.S.A. keine Tierkrankheit gibt, die für die öffentliche Gesundheit eine größere Gefahr darstellt. Nach Schätzungen und serologischen Untersuchungen von Huddleson (38) sollen in den U.S.A. 4 Millionen Menschen banginfiziert sein.

Im Jahre 1887 gelang es dem Arzt Sir David Bruce (40) auf der Insel Malta, den Erreger des sogenannten Maltafiebers aus den Organen erkrankter Menschen zu isolieren.

Dieser von Bruce als *Micrococcus melitensis* bezeichnete Keim wurde durch den Genuß von Milch infizierter Ziegen auf die dortigen Patienten übertragen (Zammit, 1905). Fast gleichzeitig und unabhängig hiervon fanden Bang und Stribolt (1896) in Dänemark ein ähnliches Bakterium, das sie als Ursache des seuchenhaften Verkaltens der Rinder erkannten. Dieses Bang'sche Abortusbakterium ist die heutige *Brucella abortus* Bang. Im Laufe der Jahre wurden ähnliche Bakterien auch beim Verwerfen anderer Tierarten, vorwiegend bei Schweinen, nachgewiesen. Als erster erkannte Huttyra (1909) den heute als *Bruc. suis* bekannten Typ, der kurz darauf (1914) erstmalig beschrieben wurde von Traum (40). Die nahe Verwandtschaft dieser 3 unabhängig voneinander erforschten Krankheitserreger erkannte Alice C. Evans (1917), die auch die gemeinsamen morphologischen, kulturellen und biochemischen Eigenschaften (59) beschrieb. Auf Vorschlag von Meyer und Shaw sowie Feusier und Meyer wurden die Erreger zu Ehren ihres Entdeckers unter dem Gattungsnamen "*Brucella*" zusammengefaßt und die von ihnen hervorgerufenen Krankheitsbilder als "Brucellosen" bezeichnet (40).

Nach Bergey (5) werden die Erreger heute als verschiedene Typen einer gemeinsamen Erregergruppe aufgefaßt. Im großen und ganzen gelten die Brucellentypen als tierartsspezifisch. Eine strenge Spezifität zu einzelnen Tierarten, wie sie früher angenommen wurde und den verschiedenen Typen ihre Bezeichnung einbrachte, muß heute aber als überholt angesehen werden. Ein Rückschluß von Tierart auf Erregertyp ist umso weniger angängig, je mehr Brucellenarten in einer Gegend anzutreffen sind. Innerhalb der Gattung *Brucella* bestehen also die verschiedenartigsten Infektionsmöglichkeiten für Menschen und Tiere.

So beobachtete Steele (93) in Iowa (U.S.A.) Infektionen von Rindern und Schweinen mit *Brucella melitensis*. Jordan und Borts, Mc. Cullough und Mitarbeiter, Damon und Schruggs isolierten *Brucella abortus* und *melitensis* aus Schweinen (59). Castaneda (59) und neuerdings Börger (8) berichten über das Vorkommen von *Brucella melitensis* bei Kühen.

Eine Differenzierung der in ihren biologischen, morphologischen, kulturellen und serologischen Eigenschaften weitgehend übereinstimmenden Erregertypen ist schwierig und oftmals unmöglich.

Godglück (21) weist aber darauf hin, daß die Typen trotz ihrer Ähnlichkeit nicht identisch sind. Als Beweis der Typenkonstanz sieht er die unterschiedliche Pathogenität an. Eine Aufstellung von 3 Brucellenarten sei zulässig. Im Gegensatz hierzu stehen die Meinungen von Flückiger (17) und Karsten (46). Diese Autoren fassen die bisherigen Typen als Varietäten und Übergangsformen einer gemeinsamen Art auf. So hält z. B. Karsten (45) *Brucella suis* für eine porcine Varietät von *Brucella abortus*. Jedenfalls sind die Artmerkmale der einzelnen Typen nicht streng spezifisch und die Brucellen besitzen die starke Fähigkeit, sich neuen Bedingungen anzupassen. Dies führt nach Flückiger (17) zur Umwandlung der Artmerkmale und zur Bildung von Zwischentypen. Über beobachtete Intermediärtypen berichten auch Frahm und Lembke (19), Meyer und Eddi (59) sowie Karsten (46). Huddleson (59) beschreibt variierende Eigenschaften bei allen drei Erregertypen. Es gelang ihm, 18 verschiedene Varianten von *Bruc. abortus*,

34 von *Bruc. suis* und 19 von *Bruc. melitensis* zu isolieren. Alle 3 Typen können dabei in verschiedenen Phasen auftreten, die sich kulturell und in ihrer Virulenzstärke unterscheiden. Solche Phasen sind: Die S- (smooth) = oder Glattphase, die R- (rough) = oder Rauphase, die M- (mucoid) = Phase und die Intermediärphasen.

Neuerdings spricht sich auch Wundt (101) auf Grund umfangreicher Differenzierungsversuche gegen eine Aufgliederung des Genus *Brucella* in 3 verschiedene Arten aus. Da in den biochemischen wie auch in den serologischen Eigenschaften nur quantitative Unterschiede bestehen, erscheine die Aufstellung eigener Arten nicht gerechtfertigt. Die *Brucellatypen* stellen lediglich Varietäten einer einheitlichen Art dar, wobei Intermediärstämme als weitere Varietäten aufzufassen sind. Experimentell und durch Tierpassagen kann es nach Flückiger (17) und Karsten (46) gelingen, die einzelnen Typen ineinander überzuführen.

Diese Autoren sahen auch Menschen, die sich an Rinderbrucellen infizierten, plötzlich mit Schafbrucellen behaftet. Sie beschrieben Rinderinfektionen mit *Melitensis*-Bakterien, bei denen sich durch Variantenbildung neue *Brucella abortus* ähnliche Arten ausbildeten. Flückiger (17), Renoux, Amarasinghe und Sacquet (74) sehen daher *Brucella melitensis* als Ausgangspunkt an. Karsten (47) führt die *Brucellenarten* auf eine gemeinsame Urform zurück. Er erklärt damit die grundsätzliche Übereinstimmung aller biochemischen und serologischen Merkmale, die jedoch bei jeder Art in unterschiedlichen Graden vorliegen. So kann *Brucella abortus* Bang weitgehend die Merkmale von *Brucella melitensis* annehmen. Nach Karsten ist dies auch bei den von Börger (8) in Schleswig-Holstein beobachteten Banginfektionen der Fall, bei denen Erreger mit den biochemischen und serologischen Eigenschaften von *Brucella melitensis* isoliert wurden.

Die unterschiedlichen pathogenen Eigenschaften der Typen sind entscheidende differentialdiagnostische Hilfsmittel. Der schwere klinische Krankheitsverlauf der *Melitensis*-Infektion bei der Ziege macht diese Tierart nach Karsten (47) zur Bestimmung des *Melitensis*-Typs zum geeignetesten Versuchstier. Nach den Beobachtungen von Hofmann (36) hat *Brucella suis* die größte pathogene Wirkung auf den Menschen. Immerhin sind solche Einzelfeststellungen mit Vorsicht zu werten. Nach Löffler, Moroni, Frei (59) fehlen vergleichende Untersuchungen über die Virulenz der Bru-

cellentypen und Varianten in den verschiedenen Ländern der Erde. Im allgemeinen wird der *Brucella melitensis* die größte krankmachende Eigenschaft gegenüber Mensch und Tier zugeschrieben. *Brucella suis* steht ihr in dieser Hinsicht nach, übertrifft jedoch an Tenazität und Virulenz *Brucella abortus* bei weitem.

Sollten in der Zukunft die Ansichten von Karsten (47), Flückiger (17), Renoux (74) und Wundt (102) wissenschaftliche Anerkennung finden, so wäre letztlich eine unterschiedliche Bekämpfung und Bewertung der 3 Erregertypen in veterinärpolizeilicher und hygienischer Sicht hinfällig.

2. Das brucellöse Geschehen in der Milchdrüse

Bis vor wenigen Jahrzehnten wurde die Rinderbrucellose als eine örtliche Erkrankung der Geschlechtsorgane angesehen (Klimmer (51), Prillwitz (71), Zeller (103)). Dies ist darauf zurückzuführen, daß diese Organe als Prädilektionsstellen der Erreger jeweils am stärksten infiziert sind. Der Erregernachweis gelang daher aus diesen Organteilen am leichtesten und häufigsten. Mit der Verbesserung der Züchtungstechnik wurden später aber die Erreger auch extragenital und extramammär gefunden (Soule (92), Ridala (75), Haupt (27), Lübke (60), Normann et. al., (68), Lerche und Entel (58 u.a.)).

So werden neben Uterus und Euter vorwiegend die Lymphknoten, aber auch andere Organe wie Gelenke, Sehnenscheiden, Schleimbeutel, die großen Körperparenchyme, Milch und Blut mit Brucellen besiedelt, Roots (78) spricht die Rinderbrucellose als Allgemeininfektion an, da die Erreger von der Infektionsstelle aus in die Blutbahn gelangen und so ihre Prädilektionsstellen, aber auch die anderen Organe erreichen.

Die Besiedlung des Euters erfolgt demnach vorwiegend auf dem Blut- und Lymphwege. Dies schließt nicht aus, daß die Erreger aber auch durch andere Infektionspforten eindringen können. So sieht Hoffmann (35) eine Infektionsmöglichkeit für das Euter im Naßmelken mit bang-bakterienhaltiger Milch. Die auf die unverletzte äußere Euterhaut gebrachten Erreger treten dabei aktiv ins Gewebe über.

Lerche (58) weist auf die Möglichkeit einer direkten Besiedlung des Euters unter Umgehung der Geschlechtsorgane hin. Bei hämatogener Ausbreitung ist das Blut nur vorübergehend als Träger des Ansteckungsstoffes anzusehen. Im nichtträchtigen Zustand siedeln sich die Erreger mit Vorliebe im Euter an und vermehren sich dort (Götze (22), Ridals (75), Roots (78)). Vom Euter aus können sie wiederum schubweise oder dauernd abgegeben werden. Erfolgt eine Abgabe ins Blut, so bilden sich Metastasen in fernliegenden Organen. Erfolgt die Ausscheidung in die Außenwelt, so stellt die brucellenhaltige Milch eine Ansteckungsquelle für Mensch und Tier dar. Durch eine permanente Milchaussaat kann die Erkrankung im Bestand fortschreiten und unterhalten werden.

Die Keimausscheidung bei euterbrucellösen Tieren in der Milch besitzt also eine große epidemiologische Bedeutung, und ihre Dauer zu kennen, ist ätiologisch äußerst wichtig. Schroeder und Cotton (91) geben die Ausscheidungsdauer, je nach Überwachungsspanne, mit einigen Monaten bis zu 7 Jahren an. Huddleson (39) schreibt: "Von infizierten Eutern können die Keime während der gesamten Lebensdauer des Tieres mit der Milch ausgestreut werden". Hess (30) führte wiederholte Kontrollen an infizierten Kühen durch und fand eine jahrelange Ausscheidung von Brucellen. Auch Mantley und Carter (61) fanden eine persistierende Euterinfektion während eines zweijährigen Überwachungszeitraumes. Nach Hess und Rousch (32) kann eine Streuung über Jahre bestehen bleiben. Nach diesen Untersuchungen ist das Euter als ein lebenslanges Reservoir für Brucellen anzusehen.

Eine Organmanifestation ist abhängig von einer den Erregern zusagenden Gewebsproliferation. Löffler, Moroni und Frei (59) verstehen darunter eine geeignete chemische Zusammensetzung der empfänglichen Gewebe. In erster Linie sind diese Voraussetzungen im Gewebe des reticulo-endothelialen Systems gegeben (Hilty (33)). Dieses ist aber auch maßgebend für die Infektionsabwehr und die Antikörperbildung. Nach Götze und Wagener (22) nehmen Euterinfektionen und Brucellenausscheidung an den im übrigen Tierkörper sich abspielenden Immunisierungsvorgängen nicht teil. Die Euterinfektion ist daher immunisatorisch durch Impfungen nicht beeinflussbar. In der Milch enthaltene Antikörper entstehen im Euter durch eine lokale Erregereinwirkung. Auch die Milchantikörper sind demnach unabhängig von der Immunitätslage des Gesamtorganismus. Das Wesen der Immunität des Gesamtorganismus ist dagegen nach Rolle (77) von der Resistenz der Uteruszellen ab-

hängig. Sie ist als zelluläre Immunität aufzufassen. Demnach lassen sich die Zellen des trächtigen Uterus früher und stärker stimulieren als die übrigen Körperzellen. Diese organgebundene Immunität des Uterus verhindert dann zwar ein Verwerfen, bewirkt aber keine Vernichtung des Erregers im übrigen Organismus und übt somit also auch keinen Einfluß auf die Erregerausscheidung durch die Milch aus.

Auch Kalich (43) weist darauf hin, daß die Antikörperbildung im infizierten Euter unabhängig vom infizierten Organismus erfolgt. Milchagglutinine stehen daher in keinem zeitlichen und genetischen Zusammenhang mit den Blutagglutininen. Quantitativ muß also zwischen Blut- und Milchreaktion keine Parallele bestehen.

Pröscholdt (73) ermittelte häufig bei der Milchagglutination höhere, zumindest aber gleichhohe Titerwerte wie im Blut. Dies sieht der Autor als Beweis dafür an, daß die Agglutinine der Milch zum großen Teil im Euter selbst gebildet werden. Auch Harms und Wegener (25) ziehen Vergleiche zwischen Blut- und Milchtitern und trennen ihren Erfahrungen zufolge die Antikörperbildung im Blut von derjenigen im Euter ab. Dem gegenüber besteht nach Karsten (44) eine gewisse Abhängigkeit zwischen Milch- und Blutagglutininen. Das in umfangreichen Untersuchungen festgestellte Verhältnis zwischen der Höhe des Milch- und Bluttiters wird in seinem parallelen Verlauf als Beweis für die gegenseitige Beeinflussung gesehen.

Allerdings stimmen dabei die Befunde der Milchagglutination nicht genau mit denen der Blutagglutination überein. Durchweg war aber bei starker Verseuchung und hohen Titern eine gegenseitige Abhängigkeit festzustellen. Stockes und Metzger (95) schließen sich der Ansicht Karstens (44) an und begründen ihren Standpunkt mit einem Fehlen der Milchtiter bei negativer Blutreaktion. Schumann (59) bewies das Fehlen des Milchtiters bei positiver Blutreaktion sowie das Fehlen des Bluttiters bei vorhandenen Milchantikörpern. Cameron (10) stellte bei vergleichenden Objektträgeragglutinationen ähnliches fest. Ein Großteil der untersuchten Tiere zeigte bei positiver Blutserumagglutination einen negativen Ausfall der MSLA. Nur eine kleine Tierzahl wies eine positive Milchreaktion bei fehlendem Bluttiters auf.

Börger (7) fand bei negativem Ausfall der ABR oder der MSLA Brucellen in der Milch. Der Nachweis gelang aber umso sicherer, je höher die Milchtiter waren.

Daß Kühe bei negativen Blut- und Milchtitern trotzdem Brucellen mit der Milch ausscheiden können, berichten auch Karsten und Ehrlich (49). Nach Hess und Ruosch (32) beweist ein Milchtiter nicht unbedingt eine Bangmastitis. Bang und Bendixen (3) sehen milchpositive Tiere nicht ausschließlich als Brucellenausscheider an. Durch Tierversuch gelang ihnen bei bestehenden Milchtitern nur in einem Teil der Fälle der Erregernachweis aus dem Euter, während beim anderen Teil bei gleich hohen Milchtitern der Nachweis nicht gelang.

Zwischen der Keimmenge des Euters und dem Milchtiter sehen Karsten (44), Gilmann (20), Pröscholdt (73), Schmid (88) und Ruosch (81) einen Parallelismus. Auch Schaal (86) sah mit steigendem Agglutinationstiter eine Zunahme der Keimausscheidungen durch die Milch und ein Ansteigen der Euterbesiedlung. Als unterste Titergrenze, bei der noch eine Keimausscheidung mit der Milch zu erwarten ist, stellte Rojahn (76) einen Titer von 1 : 5 fest.

Dies stimmt mit Angaben von Harms und Wegener (25) überein, die jedoch zwischen Viertelgemelksproben und Mischmilchproben unterscheiden. Bei ersteren ist ein Titer von 1 : 5 als positiv, bei letzteren nur als verdächtig zu werten. Bei Mischmilchproben gilt als positive Titergrenze eine solche von 1 : 10.

Allgemein erleichtert eine erhöhte Permeabilität der Euterkapillaren Bakterien und Antikörpern den Eintritt in das Gewebe und damit in die Milch. Die Veränderung der Permeabilität ist dabei abhängig von der Anzahl der im Organ enthaltenen Keime, von dem Grad der Entzündungsvorgänge, von der Einwirkung chemischer Stoffe oder von medikamentösen Behandlungen. Es spielen also spezifische und unspezifische Faktoren eine Rolle. Bei der brucellösen Mastitis treten wie bei anderen Entzündungsvorgängen Antikörper mit dem Exsudat in den Entzündungsherd und die Milch über. Diese biologischen Vorgänge können nach Diernhofer und Raith (11) auch für einige Zeit den Milchtiter bei blutpositiven Tieren erhöhen. Die Autoren sprechen dabei von einer Überschreitung der Milch- Blutschranke durch Blut-

antikörper.

Für eine örtliche Agglutininbildung durch Histiocyten sprechen sich Smith, Orcut und Little (90) aus. Nach experimenteller Infektion des Euters mit toten Bang-Bakterien sahen sie alsbald eine Steigerung des Milchtiters. Der Anstieg ging jedoch nie über den Antikörpergehalt des Blutserums hinaus. Mitchel und Duthle (65) amputierten bei 2 Kühen Euter, die mit *Brucella melitensis* infiziert waren. Darauf erfolgte bei der einen Kuh ein lang-sames, bei der anderen ein schnelles Absinken des Blutantikörpergehaltes. Sie schließen daraus, daß die im Euter angesiedelten Brucellen Antigene an das Blut abgaben und somit indirekt die Blutantikörper beeinflussen.

Die Milchdrüse stellt in den meisten Fällen ein lebenslanges Reservoir für Brucellen dar und ist als Hauptlokalisationsort der Erreger aufzufassen. Die Erreger sind dort vorwiegend bei nichttragenden Tieren angesiedelt, ohne daß die Milch oder die Organe sinnfällig verändert sein müssen (Prillwitz (71), Emminger und Scholm (14)). Die Eutererkrankung in Form einer disseminierten, parenchymatösen Mastitis (*Mastitis brucellosa*) entsteht nach Hess und Ruosch (32) meist im Anschluß an eine Fehlgeburt. Die Erreger ziehen sich dann aus dem Uterus zurück und befallen das Euter. Neben dieser parenchymatösen Form fand Pedersen (69) durch histologische Untersuchungen auch eine chronische, infiltrative und produktive Entzündung, die bei typischen Milchveränderungen in die exsudative Form überging. Eine parenchymatöse Euterentzündung tritt außer bei Tuberkulose bei Kühen selten in dieser Ausbreitung und Schwere auf. Die *Mastitis brucellosa* läßt sich makroskopisch auch differentialdiagnostisch kaum von der *Mastitis tuberkulosa* abgrenzen. Mikroskopisch sind zunächst im Parenchym, später auch im Interstitium spezifische Veränderungen nachzuweisen (Hutyra - Marek(40)).

Die subakute und chronische Entzündungsform kann in verschiedenen Graden vorliegen. Die Entzündungsherde bestehen dann aus Fibroblasten und sind mit vielen Kapillaren durchzogen. Sie lokalisieren sich in den Alveolen, im interalveolären Bindegewebe und entlang der Milchgänge (Hofstad (37)).

Die Alveolen können mit eitrigen Exsudat gefüllt und mit abgestoßenen Alveolarepithelien infiltriert sein. Kleine Milchgänge sind zeitweise verstopft und zystöse erweitert. Das Epithel der Milchgänge verändert sich teilweise bis zur Verhornung. Da die Alveolen und deren Umgebung häufiger

pathologisch-anatomische Veränderungen aufweisen als das interlobuläre Gewebe und die Ductus lactiferi, ist anzunehmen, daß der Prozeß wahrscheinlich in den Alveolen seinen Ausgang nimmt. Ridala (75) fand in histologischen Schnitten die Erreger besonders in den veränderten Alveolen, zwischen ihnen, in nekrotischen Herden und in geschädigten Kapillarendothelien. Im Gegensatz zur Tuberkulose verkäsen diese Herde nicht (Ridala (75)). Die Verteilung der Krankheitsherde läßt auf eine schubweise Infektion des Euters schließen. Maßgebend hierfür dürfte auch sein, daß das Euter im Gegensatz zur Gebärmutter nicht immun gegenüber Bakterien und deren Gifte wird.

Im akuten Stadium sind im Eutergewebe oft tuberkelähnliche Gebilde, wahrscheinlich handelt es sich um Epitheloidzellanhäufungen, die stellenweise auch Riesenzellen enthalten können. In den Randzonen sind Leukozyteninfiltrationen mit Fibroblasten und kollagenen Fasern gemischt, im Zentrum befinden sich Lymphozyten, neutrophile und eosinophile Leukozyten sowie Plasmazellen. Fettige Degeneration bis zur Nekrose und eine vollständige Zerstörung der Drüsenepithelien sind für das akute Stadium charakteristisch (37).

Beim trächtigen Tier besitzt der gravide Uterus eine besondere Anziehungskraft für die Erreger. Dort siedeln sie sich zunächst auf den embryonalen Chorionzotten an, vermehren sich in den Lymphräumen und verursachen einen ödematösen Zustand des subchorialen Gewebes. Die Eihaut kann bis zum Vielfachen ihres ursprünglichen Zustandes verdickt sein (50). Fibrinöses eitriges Exsudat, das abgestoßene Epithelzellen, Bakterien und Zerfallsprodukte enthält, breitet sich dann zwischen Chorion und Gebärmutter Schleimhaut (50) aus. Die Placentitis fetalis et materna führt über Nekrosen der Cotyledonen und Karunkeln zu Ernährungsstörungen des Fötus und damit zum Abort. Bindegewebige Verwachsungen bedingen die Zurückhaltung der Nachgeburt. Im fortgeschrittenen Zustand bildet sich das Chorionödem zurück, und das Gewebe erhält ein lederartiges Aussehen Hagan und Bruner (24). Die Uterusschleimhaut ist wie bei einer Endometritis verändert.

Die Uterusbrucellose stellt nur eine vorübergehende Erkrankungsform dar. Bis zum Ende des Puerperiums verlassen die Brucellen das Organ wieder, wobei nach Sackmann (82) evtl. der hormonellen Umstimmung Bedeutung zukommt. Der Einfluß von Sexualhormonen auf die Empfänglichkeit

gegenüber Brucellen wurde im Meerschweinchenversuch durch Urfer (98) zu beweisen versucht. Von geschlechtsreifen Meerschweinchen konnten 10 %, von kastrierten 36 % künstlich infiziert werden. Nichtträchtige Rinder sind widerstandsfähiger als trächtige, deren Empfänglichkeit bei Verkürzung der Inkubationszeit mit zunehmender Trächtigkeit ansteigt.

Die regionären Lymphknoten von Euter und Gebärmutter können ebenfalls pathologisch-anatomische Veränderungen aufweisen. Neben mehr oder weniger starken Schwellungen werden Wucherungen der Retikulumzellen beobachtet.

Verschiedentlich sind verstreut angeordnete, entzündlichnekrotische Herde zu finden, in denen die Marksubstanz durch Bindegewebe ersetzt ist.

3. Untersuchungen über das Vorkommen von Brucellen in der Milch, im Euter und seinen Lymphknoten bei brucellösen Tieren.

Die vorstehend zusammengestellten Darlegungen haben aufgezeigt, wie es zur Infektion des Euters und seinen Lymphknoten im Verlauf des brucellösen Krankheitsgeschehens kommen kann. Seit Beginn der bakteriologischen Brucelloseforschung war das natürliche Vorkommen von Brucellen in der Milch bekannt. Schon Zammit stellte ja als Infekträger des Maltafiebers infizierte Ziegenmilch fest. Dies war milchhygienisch sehr bedeutungsvoll und fand bei uns seinen gesetzlichen Niederschlag 1930 im Milchgesetz und seiner ersten Durchführungsverordnung.

Nach Sackmann (82) und Audeoud (1) sind in solchen Ländern, die keinen generellen Pasteurisierungszwang für Trinkmilch vorgeschrieben haben (z. B. der Schweiz), auch heute noch mindestens die Hälfte aller menschlichen Brucella-Infektionen einer alimentären Genese zuzuschreiben und müssen besonders zu Lasten des Brucellengehaltes der Konsummilch und der Milchprodukte gelegt werden.

Der direkte Erregernachweis in der Milch ist die einwandfreieste diagnostische Methode zur Feststellung des Ab. Bang, wenngleich sie wesentlich

schwieriger durchzuführen ist, als der indirekte serologische Antikörpernachweis. Lange Zeit galt der Meerschweinchenimpfversuch für den Brucellen-Nachweis aus der Milch als unentbehrlich. Dies war darauf zurückzuführen, daß die Milchkultur zumeist an der starken Verunreinigung des Untersuchungsgutes scheiterte (83).

Zur Hemmung der Begleitflora wurden daher Farbstoffe wie Malachitgrün, Gentianaviolett, Viktoriablau u. a. zugesetzt. Einen Aufschwung nahm die Brucellenkultur, als Antibiotika bekannt wurde, die ein breites Wirkungsspektrum aufwiesen, zugleich aber Brucellen wenig oder gar nicht keimten.

Eine Verbesserung der Züchtungsmethode brachte auch das Anreicherungsverfahren, das einmal im Zentrifugieren der Untersuchungsmilch, zum anderen in der Ausnutzung des natürlichen Aufnahmevermögens besteht. Heute wird letzterem der Vorzug gegeben, wobei die Unterseite der Rahmschicht nach 1 - 2 tägigem Stehen im Kühlschrank zur Verimpfung kommt (Hess (31)). Quantitative Unterschiede in der Kulturausbeute bestehen auch in der Verwendung des Anfangs- oder Endgemelke. Hess (30), Sackmann (83) und Lerche (57) sehen das Endgemelke als die brucellenreichste Gemelkefraktion an. Pröscholdt (73) und Stockmayer (96) halten es indes für gleichgültig, welches Gemelk zur kulturellen Züchtung verwendet wird. Stockmayer (96) sieht eine weitere Abhängigkeit zwischen der mengenmäßigen Ausscheidung der Erreger und dem Laktationsstadium. Die Ausscheidung soll dabei 2 - 3 Tage post partum am höchsten sein und nach 2 - 3 Monaten zurückgehen. Bei täglichen Milchkontrollen werden aber auch Tage gefunden, an denen keine Ausscheidung erfolgt. Allgemein ist daher mit zeitlichen und individuellen Schwankungen zu rechnen.

In Untersuchungen über den quantitativen Bazillengehalt fand Stockmayer (96) in der Colostralmilch bis zu 25- und 30.000 Keime je ccm Milch. Drei Monate p. p. waren nur noch mehrere hundert Keime nachzuweisen. Evans (15) ermittelte bei trockenstehenden Kühen 20 - 40.000 Brucellen je ccm Eutersekret. Karsten und Bischoff (48) wiesen im Kubikzentimeter von vereinzelt bis zu 30.000 Erregern nach. Huddleson, Hasley und Torrey (39) Stockmayer (96) und Kästli (42) zählten bis 10.000, Bang und Bendixen (2) bis zu 30.000 Erregern in 1 ccm Milch. Schaal (86) untersuchte jeweils eine bestimmte Rahmmenge aus Vierviertelgemelken banginfizierter Schlachtrinder und bezog die quantitativ

ermittelten Werte auf 1 ccm Gesamtgemelk. Danach schwankte der Brucellengehalt zwischen einzelnen und 10.000 Keimen je ccm Milch. Nach diesen Untersuchungen muß bei bangpositiv reagierenden Kühen mit einer Keimausscheidung gerechnet werden, die von 0 - 10.000 Brucellen je ccm Gesamtgemelk betragen kann. In Einzelgemelken scheinen Werte von 30.000 Keimen je ccm keine Seltenheit zu sein.

Dierhofer (12), Klimmer (52), Lerche (57), Hess (30), Schaal (86), Kolle und Hetsch (53) weisen einheitlich darauf hin, daß rund 50 % aller blutpositiven Kühe Bangbakterien mit der Milch ausscheiden. Dies bestätigen auch Untersuchungen von Hess und Rousch (32), die den Keimnachweis in 45 % der untersuchten Fälle führen konnten. Pröscholdt (73) fand 42 % Bakterienausscheider unter Kühen, die abortiert hatten und Sackmann (83) wies bei Reagenten in 51,4 % der Fälle Brucellen in der Milch nach. Plate (70) untersuchte im Kulturverfahren die Milch von 81 Kühen mit positivem Milch- oder Bluttitern. Bei 56 Tieren (rund 70 %) konnte er durch die Kultur, bei 54 Tieren durch den Tierversuch Erreger in der Milch nachweisen. Nach Untersuchungen von Rojahn (76) war Bruc. abortus in der Milch infizierter Tiere in 44 - 52 % der Fälle festzustellen. Schaal (86) fand unter 80 bangpositiven Schlachtrindern 29 (= 36 %) Brucellenausscheider in der Milch. Der Autor weist darauf hin, daß die Titerhöhe im direkten Verhältnis zum Prozentsatz der Keimausscheidung steht. Sind also im Untersuchungsmaterial viele niedrigtitrige Reagenten enthalten, so wird das Gesamtergebnis nach unten gedrückt. Mit steigendem Agglutinationstiter nimmt nicht nur der Prozentsatz an Keimausscheidern zu, sondern es steigt auch der Grad der Euterbesiedlung und im allgemeinen auch die Zahl der ausgeschiedenen Keime. Bei Reagenten mit höheren Milchtitern (ab 1 : 80) sind in 75 % der Fälle Ausscheider von großen und größten Brucellenmengen ermittelt worden.

Zusammenhänge zwischen der Brucellenausscheidung und der Höhe der Agglutinationstiter sah auch Rojahn (76). Dies gilt sowohl für Blut- wie auch für Milchtiter. Als Faustregel kann angenommen werden, daß bei niederen Titern 1/3, bei hohen Titern 2/3 aller infizierten Tiere Bruc. abortus mit der Milch ausscheiden. Die Zahl der ausgeschiedenen Keime im Gesamtgemelk ist weitgehend davon abhängig, wieviele Eutervierviertel brucellös erkrankt sind. Relativ selten sind alle Viertel befallen. Rojahn sah dies nur bei 7 % der von ihm untersuchten Tiere. Am häufigsten waren 1 oder 2 Viertel

befallen (30 - 40 %).

Der Autor weist darauf hin, daß bei der getrennten Untersuchung einzelner Viertel verschiedentlich Antikörper in der Milch gefunden werden können, ohne daß eine Besiedlung des Gewebes besteht. Dies wird nicht nur durch Verfahrensmängel erklärt, sondern als Beweis dafür angesehen, daß ein Übertritt von Bangagglutininen vom Blut in die Milch stattfinden.

Die Tatsache, daß bei Bangreagenten in einem hohen Maße die Erreger durch die Milch ausgeschieden werden, mußte zwangsläufig zu der Frage führen: Wie verhält es sich mit den Erregern in den der Fleischuntersuchung unterliegenden Organen, insbesondere dem Euter? Da das Fleischbeschaugesetz Maßregeln gegenüber der Brucellose z. Z. nicht kennt, ist es eine ausschlaggebende Frage, ob und in welchem Umfang Brucellen in den zum menschlichen Genuß freigegebenen Organen enthalten sind. Da es sich um menschenpathogene Keime handelt, muß dem eine fleischhygienische Bedeutung zukommen.

Obwohl schon früher vereinzelt der Brucellennachweis aus Organen und Fleischteilen brucellöser Tiere geführt werden konnte (Krüger (54), Lübke (60)) fand diese Frage erst in den letzten Jahren eine eingehende Überprüfung und Bearbeitung. Henneberg (28) wies darauf hin, daß hygienische Schritte zu einer einwandfreien Beurteilung des Fleisches brucelleninfizierter Schlachttiere zu unternehmen seien.

Schaal (85) stellte die Frage nach der fleischhygienischen Bedeutung der Rinderbrucellose zur Diskussion und wies auf die große sanitäre Gefahr hin, die im Umgang mit infizierten Fleisch und Fleischteilen liegt.

Erste umfangreiche Untersuchungen führte bei uns Rojahn (76) durch. Er erkannte eine große Übereinstimmung zwischen der Besiedlung des Euters, der Euter- und Darmbeinlymphknoten und der Ausscheidung von Brucellen durch die Milch. In seinen Untersuchungen verlief die Kultur des Eutersgewebes in 56 % die der Euterlymphknoten in 36 % und die der Darmbeinlymphknoten in 24 % positiv. Im Tierversuch konnten diese Ergebnisse um weitere 10 - 12 % gehoben werden. Rojahn weist auch darauf hin, daß jede Ausscheidung in der Milch mit der Ansiedlung der Erreger im Gewebe verbunden ist. Umgekehrt besteht aber recht häufig eine Gewebesiedlung, ohne daß eine Milchausscheidung erfolgt. Auch für die Euterbesiedlung gilt,

daß bei jedem brucellösen Rind mit dem Vorhandensein der Erreger im Gewebe zu rechnen ist und der Grad der Euterinfektion von der Titerhöhe abhängt. Bei hohen Titern des Blutes und der Milch sind häufig hohe, bei niederen Titern oft nur kleine Erregermengen im Gewebe enthalten. Auch umgekehrte Verhältnisse sind möglich.

Rolle (57) konnte von 100 banginfizierten Kühen in 70 % Brucellen aus dem Euter und seinen Lymphknoten züchten. Die Lymphknoten waren dabei quantitativ und qualitativ geringer besiedelt als das Euter.

Lerche und Entel (58) stellten umfangreiche Untersuchungen über das Vorkommen von Brucellen im Fleisch, Blut und Organen positiver Reagenten an. Bei 24 von 47 Tieren, also 51 %, war eine Besiedlung des Euters festzustellen. Die Keimmenge war im Vergleich zu anderen Organen besonders hoch. Auch bei dieser Überprüfung zeigten sich die zugehörigen Lymphknoten weniger oft befallen, als das Eutergewebe selbst.

Gegenüber einer Euterbesiedlung von rund 50 % konnten die Erreger im Darmbeinlymphknoten nur bei 16 % ermittelt werden. Auch quantitativ waren bei den Kulturversuchen mit Lymphknotengewebe jeweils nur geringe Mengen an Brucellenkolonien auf den Nährböden angegangen.

Meyn, Schliesser und Ehrle (63) berichten über das Vorkommen von Brucellen in Fleischlymphknoten. Aus den Euterlymphknoten von 39 Rindern konnten in 18 % der Fälle Brucellen isoliert werden. Bei 3 Rindern, von denen Bug- und Kniekehlymphknoten Brucellen enthielten, konnten die Erreger auch in den Darmbeinlymphknoten nachgewiesen werden. Die Autoren erkannten, daß die Lymphknoten, außer teilweisen geringgradigen Schwellungen und Haemorrhagien, keine makroskopisch erkennbaren pathologisch-anatomischen Veränderungen aufwiesen.

Von außerdeutscher Seite führten Washko, Donham, Hutchings und Heimlich (99) einschlägige Untersuchungen durch. Bei 9 von 18 Rindern gelang es, Brucellen aus dem Euter, sowie aus verschiedenen Körperlymphknoten und Organen zu isolieren. Mc. Cullough, Eisele und Byrne (62) fanden unter 100 Bangreagenten 42 mal Bangbakterien im Euter und teilweise gleichzeitig in anderen Organen und Lymphknoten. 29 mal bestand eine extramammäre Ansiedlung.

Auf Grund dieser experimentellen Studien besteht heute kein Zweifel mehr, daß praktisch bei allen bangpositiven Rindern mit dem Vorkommen von vollvirulenten Brucellen besonders im Eutergewebe, aber auch in seinen Lymphknoten, den übrigen Organen und selbst in der Muskulatur zu rechnen ist.

Diese Tatsache wird für die Zukunft von fleischhygienischer Seite nicht übersehen werden können. Als Voraussetzung für Überlegungen über fleischbeschaugesetzliche Änderungen scheint aber auch das Wissen um das mengenmäßige Vorkommen der Erreger in den Organen wichtig. Da sich die bisherigen Untersuchungen ausschließlich mit den qualitativen Nachweisen begnügten, wurde mir im Einvernehmen mit Herrn Professor Dr. Meyn die Aufgabe gestellt, quantitative Untersuchungen über den Brucellengehalt des Euters und seiner Lymphknoten bei banginfizierten Schlachtrindern durchzuführen.

II. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Materialentnahme

Im Einvernehmen mit der Metzger-Innung wurde mir gestattet, das Untersuchungsmaterial von den im Schlachthof Duisburg aufgestellten und geschlachteten Rindern zu entnehmen. Zu orientierenden Feststellungen von Bangreagenten entnahm ich wöchentlich von einer größeren Anzahl Schlachtieren eine Blutprobe. Diese prüfte ich in der Langsam-Agglutination auf das Vorhandensein eines Bang-Titers. Der Zeitpunkt der Blutentnahme wurde so gewählt, daß bis zur Schlachtung der Tiere mindestens noch 15 Stunden für die Durchführung der Langsam-Agglutinationsreaktion verblieben. Die ermittelten Reagenten wurden bezeichnet und in meinem Beisein geschlachtet.

Kurz vor der Tötung entnahm ich eine Milchprobe in Form eines Sammelgemelkes aus allen 4 Eutervierteln. Nach der Tötung und während der Entblutung wurde eine weitere Blutprobe gezogen. Diese diente zur Vermeidung von evtl. Verwechslungen, sowie zur Bestimmung des Agglutinations-Endtiters.

Das gesamte Euter, einschließlich seiner Lymphknoten, wurde nach der Ausweidung in toto entnommen; ebenso die Darmbeinlymphknoten. Sämtliche Probestücke eines Tieres kamen in einen Eimer und wurden bis zur Aufarbeitung bei Kühltemperaturen gehalten.

Die Aufarbeitung der Proben erfolgte sofort oder spätestens in den nächsten 30 Stunden nach der Entnahme. Eine längere Aufbewahrung war auch bei Kühltemperaturen nicht möglich, da sich eine starke unspezifische Keimflora anreicherte.

2. Untersuchungsverfahren

Durchführung der Blut- und Milchserum-Langsam-Agglutination (BSLA/MSLA)

Für die BSLA wurde 0,1 ccm des zu untersuchenden Serums zu 2,4 ccm physiol. Kochsalzlösung gefügt und gut durchgemischt. Von dieser Grund-

verdünnung (1 : 25) ausgehend wurden durch Überpipettieren von jeweils 1 ccm Serumverdünnung zu 1 ccm physiol. Kochsalzlösung 9 Verdünnungsstufen bis zu einer Verdünnung von 1 : 6400 hergestellt. Nach guter Durchmischung des Serum-Kochsalz-Gemisches wurde jedem Röhrchen 1 Tropfen Abortus-Bang-Antigen der Firma Behringwerke zugefügt, die Röhrchen abermals kräftig geschüttelt und das Ganze im Brutschrank bei 37 Grad C über 15 bis 24 Stunden bebrütet. Die Agglutinationsergebnisse wurden mit unbewaffnetem Auge abgelesen. Eine positive Beurteilung erfolgte dann, wenn mindestens bei der Verdünnung von 1 : 50 eine deutliche Agglutination mit guter Klärung der überstehenden Flüssigkeit, sowie eine Klümpchenbildung beim Aufschütteln vorhanden waren. Für die MSLA wurde ein Zentrifugenröhrchen nach Zusatz einer Messerspitze Labpulver mit Milch gefüllt und 1/2 Stunde in den Brutschrank verbracht.

Nach erfolgter Auslabung wurde so lange zentrifugiert, bis klares Milchserum überstand. Die Agglutinationstechnik wurde wie beim Blutserum gehandhabt, jedoch erfolgte die Grundverdünnung in einem Verhältnis von 1 : 5 (0,4 ccm Milchserum und 1,6 ccm physiol. Kochsalzlösung). Verdünnungsstufen wurden bis 1 : 2.560 angesetzt.

Verarbeitung des Euters und seiner Lymphknoten

Das Euter, seine Lymphknoten und die Darmbeinlymphknoten kamen in sauberen und desinfizierten Eimern ins Laboratorium. Dort wurde das Organ in seine 4 Viertel zerlegt und anschließend aus jedem Viertel je ein doppeltfaustgroßes Gewebestück herausgeschnitten. Die Lymphknoten wurden vom Fett befreit. Für den Züchtungsversuch wurden die Gewebestücke an ihrer Oberfläche stark abgeflammt und durch einen parallel zur Unterlage verlaufenden Schnitt in 2 Hälften geteilt. Von der sterilen Schnittfläche schabte ich Gewebe mit dem scharfen Löffel ab und wog hiervon 1 Gramm auf einem sterilen Uhrglasschälchen aus. Unter Zusatz von 30 ccm physiol. Kochsalzlösung wurde nunmehr das abgewogene Material im Mörser über 15. Min. fein zerrieben (Probe 1 bis 22).

Gut bewährt hat sich auch die Homogenisation mit Hilfe des Esge-Zauberstabes (Probe 23 bis 50). Dieser Zauberstab ist ein Stabmixer der Firma ESGE in Neuffen/Württemberg mit einer Umdrehungszahl von 10.000 U/min.

Nach der Zerkleinerung wurde der Gewebebrei jedes Organteiles durch sterile

Gaze filtriert und das Filtrat in 2 Reagenzgläsern von 15 ccm Inhalt auffangen. Nach einer Zentrifugierzeit von 25 Min. bei 6.000 U/min wurde die überstehende Flüssigkeit abgossen und die Röhrchen zum Abtropfenlassen auf den Kopf gestellt. Der abgetrocknete Bodensatz eines jeden Zentrifugentröhrchens wurde mit der Platinöse vollständig entnommen, auf eine Nährbodenplatte verbracht und intensiv mit dem Drigalskispatel in das Nährmedium eingerieben. Jede Probe gliederte sich so in 6 Teile.

1. Euterviertel vorne links (v.l.)
2. Euterviertel vorne rechts (v.r.)
3. Euterviertel hinten links (h.l.)
4. Euterviertel hinten rechts (h.r.)
5. Euterlymphknoten
6. Darmbeinlymphknoten

Da jede Teilprobe auf 2 Kulturplatten angelegt wurde, waren für die Gesamtprobe eines Tieres 12 Nährbodenschalen notwendig.

Die Bebrütung der Platten erfolgte in Dreiliter-Weckgläsern im Brutschrank bei 37 Grad C. Der in den Gläsern enthaltene Sauerstoff wurde durch eine brennende Kerze eliminiert; anschließend erfolgte die Zuleitung von Kohlendioxyd. Dazu wurden 5 ccm einer 10 %igen Schwefelsäure einer Messerspitze Natriumbicarbonat zugegeben. Durch Gummiringe und doppelte Halteklammern wurden die Weckgläser abgedichtet. Die Überprüfung des Wachstums erfolgte nach einer Bebrütungsdauer von mindestens 3 bis höchstens 10 Tagen.

Nährbodenherstellung

Zur Anwendung kam das "Medium W", dessen Nährbodengrundlage der Brucella-Agar der Albimi-Laboratories, New York, ist.

Die Zusammensetzung des Originalrezepts nach Kuzdas und Morse (55) ist folgende:

1. 1 Liter Albimi Brucellen-Agar enthält
 - 100 mgr Actidion
 - 25.000 E Bacitracin
 - 15.000 E Circulin Q-19
 - 6.000 E Polimyxin-B-Sulfat
 - 1,4 mgr Kristallviolett

2. Bereithalten der A P C - Vorratslösung

- 1,0 g Actidion (Upjohn) lösen in 5 ml Methylalkohol
- 0,06 g Polimyxin-B-Sulfat (Pfister) lösen in 45 ml Aq. dest.
von pH 4,0
- 0,03 g Circulin Q-19 (Upjohn) lösen in 45 ml der Polimyxinlösung

Actidion- und Polimyxin-Lösung werden gemischt und im Kühlschrank aufbewahrt. Die Haltbarkeit im sauren Milieu soll mindestens 2 Monate betragen. Dieses Quantum reicht zur Auflösung von 240.000 E Bacitracin und enthält das Zehnfache der unter 1. angegebenen Menge.

3. Fertigstellung der Antibiotica-Gebrauchslösung (jeweils frisch zubereiten!) 10 ml der APC-Vorratslösung (vergl. 2) werden 50.000 E Bacitracin zugegeben. Nach gutem Durchschütteln tritt Lösung ein. Dieses Quantum reicht aus für 2 ltr. Agarmedium.

4. Fertigstellung des Nährbodens

43 g Brucella-Agar werden zu 1.000 ml Aq. dest. gegeben. Nach 2 - 3 minütigem Ziehenlassen wird bis zum Kochen erhitzt, um das Substrat vollständig zur Lösung zu bringen. 1 Ltr. Medium werden nunmehr 1,4 mg Kristallviolett zugefügt. Dies geschieht am besten in Form einer 1,4 ‰ Lösung, so daß 1 ml = 1,4 mg Kristallviolett entspricht.

Nach der Sterilisation (20 Min. bei 121 Grad C.) läßt man den Agar auf ca. 50 Grad C erkalten und gibt dann die entsprechende Menge Antibiotica-Gebrauchslösung zu.

Von dieser Originalrezeptur mußte abgegangen werden, da Circulin über den Handel nicht zu bekommen war. Aus finanziellen Gründen wurde auch auf den Zusatz von Actidion verzichtet. Die keimhemmende Wirkung des angewendeten Nährbodens beruhte daher nur auf seinem Gehalt an Kristallviolett, Polimyxin und Bacitracin. Diese Reagentien wurden in der Originalmenge zugesetzt.

Nach Schaal (86) hat sich dieser Nährboden bei Untersuchungen von Rahmkulturen auch dann geeignet, wenn die Milchproben nicht steril entnommen worden waren. Sofern in vorliegenden Untersuchungen sauber und keimarm gearbeitet wurde, war eine einwandfreie Auswertung der Kulturplatten auch nach 10-tägiger Bebrütungsdauer noch ohne weiteres möglich.

Die von Baumgartner (4) und Hess (30) beschriebene Brauchbarkeit des Nährbodens kann selbst bei der verminderten Antibiotika-Zugabe nur unterstrichen werden.

Ablesen der Kulturergebnisse

Nach einer ununterbrochenen, 3-tägigen Bebrütungsdauer wurden die Kulturschalen auf Verunreinigungen und ein evtl. Brucellenwachstum geprüft. Waren Wachstumsansätze in Form kleinster, mit dem bloßen Auge kaum wahrnehmbarer Kolonien vorhanden, so wurde so lange weiterbebrütet, bis gut sichtbare Bang-Kolonien ausgezählt werden konnten. Dies war meistens nach dem 5. Bebrütungstage der Fall. Verließ die Kultur in den ersten Tagen negativ, so wurde bis zum 10. Tage weiterbebrütet. Ganz vereinzelt war ein verzögertes, nach dem 5. Bebrütungstage einsetzendes Kolonienwachstum feststellbar.

Brucellenverdächtige Kolonien wurden mit agglutinierendem Bang-Serum (Behring-Werke) auf dem Objektträger geprüft, in Zweifelsfällen wurde das mikroskopische Präparat zu Hilfe genommen. Die Auszählung der Bangkolonien erfolgte bei geringer Aussaat mit dem bloßen Auge, bei starker Aussaat mit der Keimzählplatte. Da das Impfmateri al (1 g) jeder Teilprobe auf 2 Nährbodenplatten aufgetragen worden war, erfolgte die Addition der auf beiden Platten gewachsenen Kolonienzahlen. Die Summe der gewachsenen Kolonien stellt somit in etwa die Anzahl der in 1 g Gewebe enthaltenen Brucellen dar.

3. Untersuchungsergebnisse und ihre Besprechung

Allgemeine kulturelle Befunde

Von den geprüften 50, blut- und milchserologisch positiven Reagenten konnten bei 37 Tieren (= 74 %) Brucellen aus den Eutervierteln oder aus den zum lymphatischen Einzugsgebiet des Euters gehörenden Lymphknoten (Darmbein- und Euterlymphknoten) kulturell gezüchtet werden. Die Untersuchungsergebnisse dieser Tiere sind in Tabelle I zusammengestellt. Bei 35 Reagenten handelte es sich um Kühe, bei denen Blut und Milch der Agglutinationsreaktion unterworfen werden konnten. 2 Reagenten waren Färsen, die noch nicht in Laktation standen.

Bei den kulturpositiven Tieren gelang der Brucellennachweis

im Euter allein bei 9 Tieren = 25 %
 in Lymphknoten allein bei 1 Tier = 2 %
 in Euter und Lymphknoten bei 27 Tieren = 73 %

Bei den euterpositiven Tieren waren die Erreger enthalten

nur in 1 Viertel bei 8 Tieren = 22 %
 in 2 Vierteln bei 10 Tieren = 28 %
 in 3 Vierteln bei 10 Tieren = 28 %
 in allen 4 Vierteln bei 8 Tieren = 22 %

Bei 3/4 aller Brucellenausscheider waren also die Erreger im Euter und seinen Lymphknoten angesiedelt. Die Hälfte aller Ausscheider war in mehr als 2 Vierteln infiziert.

TABELLE I

Im Kulturversuch ermittelte Bangekeime

Lfd. Nr.	Agglut. Blut	Titer Milch	Keimzahl je g Euterviertel				Lymphknoten	
			v.l.	v.r.	h.l.	h.r.	Euter	Darmb.
1	1:800	1:160	200	-	ver-einz.	50	250	-
2	1:1600	1:2560	-	-	ver-einz.	50	-	-
3	1:1600	1:1280	-	-	-	ver-einz.	-	-
4	1:400	1:80	ver-einz.	20	1000	10	200	-
5	1:50	1:20	-	-	-	ver-einz.	-	-
6	1:3200	1:160	ver-einz.	ver-einz.	-	-	-	50

TABELLE I
(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Agglut. Blut	Titer Milch	Keimzahl je g Euterviertel				Lymphknoten	
			v.l.	v.r.	h.l.	h.r.	Euter	Darmb.
7	1:400	1:80	-	-	50	500	-	-
8	1:800	1:160	ver- einz.	-	-	-	20	50
9	1:1600	1:320	4000	1500	5000	6000	-	-
10	1:100	1:40	-	-	3000	-	ver- einz.	-
11	1:100	Rind	-	-	-	-	-	100
12	1:800	1:160	150	300	4200	3500	300	20
13	1:1600	1:160	-	-	700	200	ver- einz.	-
14	1:1600	1:80	ver- einz.	700	250	800	50	-
15	1:400	1:80	250	250	ver- einz.	-	100	-
16	1:400	1:80	50	10	-	50	10	-
17	1:400	1:40	-	-	-	10	ver- einz.	ver- einz.
18	1:200	Rind	250	ver- einz.	50	50	ver- einz.	ver- einz.
19	1:200	1:640	-	-	200	200	200	ver- einz.
20	1:1600	1:1280	-	1200	-	800	8000	100
21	1:200	1:640	300	1400	-	-	300	-
22	1:3200	1:640	800	-	1100	ver- einz.	10	30
23	1:400	1:160	-	3000	3000	1500	4000	50
24	1:200	1:40	-	10	ver- einz.	-	-	-
25	1:50	1:40	-	-	50	-	ver- einz.	-
26	1:100	1:160	20	300	-	-	ver- einz.	-
27	1:100	1:20	-	-	-	ver- einz.	-	ver- einz.

TABELLE I

(Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Agglut. Blut	Titer Milch	Keimzahl je g Euterviertel				Lymphknoten	
			v.l.	v.r.	h.l.	h.r.	Euter	Darmb.
28	1:400	1:80	4000	ver- einz.	ver- einz.	-	100	-
29	1:1600	1:160	ver- einz.	20	100	150	10	-
30	1:400	1:40	1200	600	300	500	-	-
31	1:400	1:320	50	5000	11000	-	-	-
32	1:800	1:80	3000	250	700	100	100	-
33	1:200	1:10	-	200	-	100	50	20
34	1:400	1:40	-	3100	3300	2400	4600	-
35	1:50	1:20	200	-	300	300	100	100
36	1:50	1:20	-	-	-	700	-	10
37	1:50	1:20	10	ver- einz.	20	-	-	-
positive Einzelproben			20	21	24	25	24	14

Erläuterung:

v.l. = Euterviertel vorne links
v.r. = Euterviertel vorne rechts
h.l. = Euterviertel hinten links
h.r. = Euterviertel hinten rechts
vereinzelte = 1 - 5 Einzelkolonien.

In 88 % der Fälle war das Gewebe der Hinterviertel, in 69 % das der Vorder Viertel brucellenhaltig. Bei 67 % (24 Tiere) der erregerehaltigen Euter wurden Bangbakterien auch in den Euterlymphknoten, bei 33 % (12 Tiere) zusätzlich in den Darmbeinlymphknoten nachgewiesen. 1 Rind beherbergte die Erreger nur in den Darmbeinlymphknoten (Nr. 11).

Diese Aufschlüsselung zeigt, daß eine Erregeransiedlung in erster Linie im Eutergewebe selbst erfolgt und dort mehr die Hinter- als die Vorderviertel befällt. Erst in 2. Linie siedeln sich die Brucellen in den zugehörigen Lymphknoten an. Die entfernter liegenden Lymphorgane (Darmbeinlymphknoten) waren weniger oft befallen als die direkt dem Organ aufliegenden Euterlymphknoten. Grundsätzlich ist bei jedem blut- oder milchserologisch positiven Rind mit der Ansiedlung von Brucellen im Euterkomplex zu rechnen.

Tabelle II zeigt das Erregervorkommen in seinem Verhalten zu den Reaktionstiteren. Bei niederen Blut- und Milchwerten waren die Erreger nur in 50 % der untersuchten Fälle aus dem Euterkomplex isolierbar, mit ansteigenden Titern nahm der Prozentsatz laufend zu. Während mittelgradige Titer einen Prozentsatz von annähernd 80 % aufwiesen, gelang die positive Kultur bei hohen Titern zu 100 %.

Mit ansteigendem Titer nimmt der Grad der Euterbesiedlung, der Grad der Erregerausscheidung und die Möglichkeit des Nachweises von Bangbakterien zu.

TABELLE II

Verhältnis von Blut- und Milchtiter zu kulturpositiven Tieren

Blut - Titer	1:50	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	ges.
untersuchte Tiere	10	5	8	12	5	8	2	50
Euterkomplex Kultur positiv	5	4	5	10	4	7	2	37
positiv in %	50 %	80 %	62 %	83 %	80 %	88 %	100 %	74 %

Milch - Titer	bis 1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	ges.
untersuchte Tiere	13	11	8	8	2	3	3	48
Euterkomplex Kultur positiv	6	6	7	8	2	3	3	35
positiv in %	45 %	55 %	87 %	100 %	100 %	100 %	100 %	73 %

Keimzahlbestimmungen

Das Hauptgewicht der Untersuchungen wurde auf die Feststellung des absoluten Keimgehaltes in den einzelnen Abschnitten des Euterkomplexes gelegt. Die in den nachfolgenden Tabellen angeführten Zahlenwerte geben die Anzahl der aus 1 Gramm Gewebematerial herausgezüchteten Brucellenkolonien wieder. So sehr versucht wurde, die Ergebnisse exakt auf eine Gewichtseinheit (1 g) des Gewebematerials abzustimmen, so können die ermittelten Kolonienzahlen doch nur Annäherungswerte darstellen. Bedenkt man, daß bei der beschriebenen Bearbeitung des Gewebes ein Teil der Brucellen sicherlich nicht in das Filtrat übergang, sondern im abfiltrierten Rückstand des Gewebereies zurückgehalten wurde und daß am Zustandekommen einer Kolonie oft mehrere Keime beteiligt sind, dann wird klar, daß die tatsächlich enthaltene Keimzahl in 1 g oftmals das Mehrfache der hier ermittelten Werte betragen wird.

Tabelle III bringt die ermittelten Keimzahlen nach Geweben geordnet. Von 37 kulturpositiven Tieren erwiesen sich 90 Euterviertel als infiziert.

TABELLE III

Häufigkeit der ermittelten Keimzahlen nach Geweben geordnet

Keimzahl	Euterviertel				zusammen	Lymphknoten		positive Einzelproben Zahl= $\%$
	v. l.	v. r.	h. l.	h. r.		Euter	Darmbein	
vereinzelte	5	4	5	4	18 = 20%	6	4	28 = 22%
bis 50	4	4	4	6	18 = 20%	6	7	31 = 24%
50 - 200	3	1	2	4	10 = 11%	6	3	19 = 15%
200 - 500	3	4	3	4	14 = 15%	3	-	17 = 13%
500 - 1000	1	2	3	3	9 = 10%	-	-	9 = 7%
1000 - 5000	4	4	5	3	16 = 18%	2	-	18 = 14%
5000 u. mehr	-	2	2	1	5 = 6%	1	-	6 = 5%
	20	21	24	25	90 = 100%	24	14	128 = 100%

Weitere 38 mal konnten die Erreger aus Darmbein- und Euterlymphknoten herausgezüchtet werden. Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, waren in den einzelnen Eutervierteln in 40 % geringe Keimzahlen, d.h. bis höchstens 50 Brucellen je Gramm Gewebe enthalten. Die übrigen 60 % wiesen mittelgradige bis höchste Werte auf.

24 % aller positiven Euterviertel beherbergten zwischen 1000 und 10.000 Bangbakterien je Gramm Gewebe.

Als höchste Werte wurden einmal 12.000 und einmal 11.000 Brucellenkulturen gezählt. Aus 1 g Euterlymphknoten waren einmal 8.000 Brucellenkulturen gewachsen. Gegenüber den Eutervierteln bewegten sich die Werte der Lymphknoten vorwiegend in niederen Stufen. Diese Feststellung kann allerdings nicht verallgemeinert werden. Besonders in den Euterlymphknoten ist vielmehr mit der gleichhohen Brucellenmenge zu rechnen, wie in infizierten Einzelvierteln. In den eigenen Untersuchungen wiesen die Darmbeinlymphknoten dagegen nie hohe Keimzahlen auf. Faßt man die Prozentsätze der in allen Einzelproben (Euter- und Lymphknotenproben) ermittelten Keimzahlen zusammen, so waren enthalten:

geringe Keimzahlen (bis 50 Bruc./g) in 46% der Fälle
mittelgradige Keimzahlen (50-1000 Bruc./g) in 35% der Fälle
große bis größte Keimzahlen (über 1.000 Bruc./g) in 19% der Fälle.

Gegenüber den Eutervierteln ergibt sich eine Erhöhung der niederen Keimzahlen. Dies ist auf den relativ geringen Brucellengehalt der Lymphknoten besonders der Darmbeinlymphknoten zurückzuführen. Immerhin ist bei kulturpositiven Geweben bei rd. 25 % mit Keimzahlen zwischen 500 und 5.000 Brucellen je Gramm zu rechnen.

In Liste I sind Angaben über die beobachteten pathologisch-anatomischen Veränderungen sowie die festgestellten Trächtigkeiten gemacht. Einmal konnten im mikroskopischen Präparat Brucellen schon im Uterus-Sekret gefunden werden (V. Nr. 3).

TABELLE IV

Kulturbefunde und pathologisch-anatomische Veränderungen bezw. Trächtigkeiten

Vers. Nr.	Befund	Titer		Keimgehalt des Euters	Keimgehalt der Lymphknoten
		Blut	Milch		
3	Bang- verdacht	1:1600	1:1280	- - - vereinz.	- -
8	" "	1:800	1:160	v - - -	20 50
9	" "	1:1600	1:320	4000, 1500, 5000, 6000	- -
17	" "	1:400	1:40	- - - - 10	v, v
22	" "	1:3200	1:640	800, - 1100, v	10, 30
4	Euter- entzdg.	1:400	1:80	v, 20, 1000, 10	200, -
6	" "	1:3200	1:160	v, v, - -	- 50
2	Träch- tigkeit	1:1600	1:2560	- - v, 50	- -
14	" "	1:1600	1:80	v, 700, 250, 800	50, -
15	" "	1:400	1:80	250, 250, v, -	100, -
24	" "	1:200	1:40	- 10, v, -	- -
27	" "	1:100	1:20	- - - v	- v
28	" "	1:400	1:80	4000, v, v, -	100, -

Erläuterung:

v = vereinzeltes Vorkommen von Brucellen,
darunter sind 1 - 5 Keime je Gramm Gewebe
zu verstehen.

LISTE I

Angaben über pathologisch-anatomische Veränderungen und bestehende Trächtigkeiten

Kuh Vers. Nr. 2	tragend im 3. Monat
Kuh Vers. Nr. 3	Lochialfluß, Brucellen im Uterus-Sekret mikroskopisch nachgewiesen
Kuh Vers. Nr. 4	diffuse Euterentzündung im vorderen linken und hinteren rechten Viertel; beide Viertel vergrößert, Schnittfläche trocken, gelblich verfärbt und granuliert, Interstitium ödematös
Kuh Vers. Nr. 6	entzündliche Veränderungen des Gelben Galtes in allen 4 Vierteln
Kuh Vers. Nr. 8	Karunkeln mit Petechien durchsetzt
Kuh Vers. Nr. 9	Uterusschleimhaut geschwollen, eitrigseröser Inhalt
Kuh Vers. Nr. 14	tragend im 3. Monat
Kuh Vers. Nr. 15	tragend im 4. Monat
Kuh Vers. Nr. 17	Uterusschleimhaut ödematös geschwollen
Kuh Vers. Nr. 22	Retentio secundinae
Kuh Vers. Nr. 24	tragend im 4. Monat
Kuh Vers. Nr. 27	tragend im 6. Monat
Kuh Vers. Nr. 28	tragend im 6. Monat

Alle anderen Tiere waren nicht trächtig und zeigten keine pathologisch-anatomischen Veränderungen.

Tabelle IV stellt diese Beobachtungen den Kulturbefunden gegenüber. Die Schlachtbefunde sind dabei aufgeteilt in Befunde an den Geschlechtsorganen, die einen Verdacht auf das Vorliegen von Ab. Bang zulassen, in Euterbefunde und Beobachtungen hinsichtlich der Trächtigkeit. Diese Gegenüber-

stellung zeigt klar, daß die Keimzahl im Euterkomplex in keiner Weise vom pathologisch-anatomischen Befund abhängig ist. Zwar waren bei den Tieren, die unter Bang-Verdacht standen, die Titer relativ hoch, bis auf 1 Fall (Nr. 9) ist aber die Keimmenge jeweils als direkt gering zu bezeichnen. Dasselbe gilt für den Erregergehalt der Lymphknoten. Bei den trächtigen Tieren sind die Reaktionstiter meist nieder und die ermittelte Keimzahl weist Schwankungen auf. Mit großer Wahrscheinlichkeit hätten diese Tiere im weiteren Verlauf der Trächtigkeit abortiert.

Allein vom pathologisch-anatomischen Schlachtbefund aus kann nicht auf das Vorhandensein von Brucellen im Euterkomplex geschlossen werden.

TABELLE V

Das Verhalten der Blutritter zur Zahl der ermittelten Keime (je Gramm Gewebe)

Blutritter	Euterviertel		Keimzahl der einz. Euterviertel je g Gewebe		Lymphknoten		Keimzahl in Lymphknoten je g Gewebe	
	unter- suchte Gesamt- zahl	pos. in %			unter- suchte Gesamt- zahl	pos. in %		
1 : 50	40	9	25%	verein., vereinz., 10, 20, 50, 200, 300, 300, 700	20	4	20%	verein., 10, 100, 100
1 : 100	20	4	20%	verein., 20, 300, 3000	10	4	40%	verein., vereinz., verein., 100
1 : 200	32	12	38%	verein., vereinz., 10, 50, 50, 100, 200, 200, 200, 250, 300, 1400	16	7	44%	verein., vereinz., verein., 20, 50, 200, 300
1 : 400	48	29	60%	verein., vereinz., verein., vereinz., 10, 10, 10, 20, 50, 50, 50, 50, 250, 250, 300, 500, 500, 600, 1000, 1200, 1500, 2400, 3000, 3000, 3100, 3300, 4000, 5000, 11000	24	9	37%	verein., vereinz., 10, 50, 100, 100, 200, 4000, 4600
1 : 800	20	12	60%	verein., vereinz., 50 100, 150, 200, 250, 300, 700, 3000, 3500, 4200	10	6	60%	20, 20, 50, 100, 250, 300
1 : 1600	32	19	60%	verein., vereinz., vereinz., verein., 20, 50, 100, 150, 200, 250, 700, 700, 800, 800, 1500, 4000, 5000, 6000, 12000	16	5	30%	verein., 10, 50, 100, 8000
1 : 3200	8	5	62%	verein., vereinz., vereinz., 800, 1100	4	3	75%	10, 30, 50
	200	90	45%		100	38	38%	

TABELLE VI

Verhalten der Milchtiter zur Zahl der ermittelten Keime (je 1 Gramm Gewebe

Milch- titer	Euterviertel		Keimzahl der einzelnen Euterviertel je g Gewebe		Lymphknoten		Keimzahl im Lymphknoten je g Gewebe
	unters. Euterv. Gesamt- zahl	pos. in %			unter- suchte Gesamt- zahl	pos. in %	
1 : 20	52	11	21%	v, v, v, 10, 20, 100, 200 200, 300, 300, 700	26	6	23% v, 10, 20, 50, 100, 100
1 : 40	44	12	28%	v, 10, 10, 50, 300, 500, 600, 1200, 2400, 3000, 3100, 3300	22	5	26% v, v, v, 4600
1 : 80	32	23	72%	v, v, v, v, v, 10, 10, 20, 50, 50, 50, 100, 250, 250, 250, 250, 500, 700, 700, 800, 1000, 3000, 4000	16	6	38% 10, 50, 100, 100, 100, 200
1 : 160	32	21	65%	v, v, v, v, v, 20, 20, 50, 100, 150, 150, 200, 200, 300, 300, 700, 1500, 3000, 3000, 3500, 4200	16	11	69% v, v, 10, 20, 20, 50, 50, 50, 250, 300, 7000
1 : 320	8	7	88%	50, 1500, 4000, 5000, 5000 6000, 11000	4	-	0
1 : 640	12	7	68%	v, 200, 200, 300, 800 1100, 1400	6	5	83% v, 10, 30, 200, 300
1 : 1280	12	5	41%	v, v, 50, 800, 12000	6	2	33% 100, 8000
	192	86	45%		96	35	36%

Zu Anfang war auf die Abhängigkeit des Brucellenvorkommens von der Höhe der Reaktionstiter hingewiesen worden (Tabelle II). Es liegt die Vermutung nahe, daß ein ähnliches Verhältnis zwischen Keimzahl und Blut- bzw. Milchreaktion besteht. Zur Überprüfung dieser Frage wurde die Anzahl der gezüchteten Kolonien den Titerwerten gegenübergestellt. Tabelle V bezieht die Keimmenge der einzelnen Gewebeproben auf die Bluttiterhöhe und Tabelle VI auf die Milchtiterhöhe. Zugleich ist in diesen Übersichten die Gesamtzahl der Einzelproben aller untersuchten Tiere (50 Stück) auf die Zahl der positiven Proben bezogen. Aus den Eutervierteln waren wiederum um so eher Brucellen zu isolieren, je höher die Reaktionstiter waren. Aus der Zusammenstellung der Bluttiter (Tabelle V) ist ein Anstieg der positiven Euterviertel mit zunehmendem Bluttiter ablesbar. Bei der Zusammenstellung der Milchtiter (Tabelle VI) erreicht der Prozentsatz positiver Euterviertel seinen Höhepunkt bei mittleren Reaktionen, um bei höheren Milchtitern wieder abzufallen. Dies ist eigentlich nicht ganz verständlich.

Eine ähnliche Beobachtung hat aber auch Rojahn (76) in seinen Untersuchungen gemacht, allerdings in Bezug auf hohe Blutserumtiter. Er erklärt dies damit, daß bei älteren Erkrankungsfällen, wie sie bei mittleren Titerwerten vorliegen, auch eine relativ stärkere Euterbesiedlung vorliege. In akuten Fällen (hohe Titer) müßten die Erreger erst ins Gewebe eingeschleußt werden. Im Durchschnitt beherbergt bei blutpositiven Titern fast jedes 2. Euterviertel Brucellen (45 %). In den zugehörigen Lymphknoten sind die Erreger weniger oft anzutreffen (38 %). Von der Bluttiterhöhe kann nicht auf eine bestimmte Brucellenmenge im Eutergewebe geschlossen werden. Bei niederen Bluttitern können große Keimmengen vorhanden sein und umgekehrt. Dies ergibt sich aus dem prozentualen Verhalten der verschiedenen Keimgehaltsgrade. Für die Euterviertel ergibt sich bei einer Gliederung der Bluttiterhöhe in niedere, mittlere und hohe Werte, folgende Übersicht:

	Keimgehalt			
	(prozentuales Verhältnis)			
	schwach : mittelgradig : stark			
niedere Bluttiter (bis 1:100)	55	:	39	: 6
mittlere Bluttiter (1:100-1:800)	38	:	34	: 28
hohe Bluttiter (1:1600 und mehr)	37	:	34	: 29

Nur bei niederen Titern liegen die Keimzahlen mehr im schwachen Bereich, bei mittleren und hohen Titern sind keine Relationen abzulesen. Die 3 Intensitätsgrade sind annähernd gleichmäßig verteilt.

Nach Tabelle VI ist auch bei milchserologisch positiven Tieren im Durchschnitt jedes 2. Euterviertel brucellenhaltig. Bei hohen Milchtitern waren jedoch öfters große und größere Keimzahlen zu isolieren, als bei niederen Titern. Dies kann wiederum aus der nachfolgenden Übersicht entnommen werden:

	Keimgehalt (prozentuales Verhältnis)		
	schwach	: mittelgradig	: stark
niedere Milchtiter (bis 1:10)	45	: 55	: 0
mittlere Milchtiter (1:40 - 1:160)	42	: 35	: 23
hohe Milchtiter (über 1:160)	26	: 26	: 48

Ein grundsätzlicher Zusammenhang zwischen vorhandener Keimzahl und der Höhe des jeweiligen Agglutinationstiters besteht aber nicht.

Bei niederen Titern können große, bei hohen Titern kleine Brucellenmengen im Gewebe enthalten sein. Bei hohen Milchtitern sind jedoch eher größere Keimmengen vorhanden, bei niederen Milch- und Bluttitern ist dies weit- aus seltener der Fall. Mittleren Titerwerten entsprechen im allgemeinen an- nähernd gleichviele niedere wie mittlere und hohe Keimzahlen.

4. Diskussion

Als wesentliche Punkte dieser Untersuchungen sind herauszustellen:

1. Mit einer Besiedlung des Euters ist bei banginfizierten Kühen in 75 % aller Fälle zu rechnen. Dabei sind die Erreger nicht nur im Drüsengewebe angesiedelt; in einem hohen Maße sind auch die zugehörigen Lymphknoten mitbefallen.
2. Weder von der Höhe der Reaktionstiter noch vom Schlachtfund kann unbedingt auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Brucellen im Euter und seinen Lymphknoten geschlossen werden. Völlig unmöglich

sind Rückschlüsse vom Agglutinationstiter auf eine bestimmte Zahl an angesiedelten Brucellen.

3. Kulturpositive Euterviertel beherbergen in über 50 % mittlere bis größte Brucellenmengen. In fast 25 % aller brucellenhaltigen Euterviertel sind zwischen 1.000 und 10.000 Bangbakterien je Gramm Gewebe enthalten.

Aus diesen Gegebenheiten müssen sich zwangsläufig Forderungen für die tierärztliche Fleischüberwachung ergeben, denn eine Übertragung der Erkrankung vom Tier auf den Menschen durch brucellenhaltiges Eutergewebe kann in 3 Richtungen erfolgen:

- a) Bei den Rindereutern handelt es sich um Fleischteile, die derzeit meistens bei der tierärztlichen Fleischuntersuchung nicht beanstandet und aus dem Verkehr genommen werden, obwohl sie große Mengen an menschenpathogenen Krankheitserregern enthalten können. Eine Infektion durch den Genuß solcher Organteile ist nicht von der Hand zu weisen.
- b) Brucellenhaltige Rindereuter stellen eine nicht zu unterschätzende Gefahr für den mit der Fleischbe- und -verarbeitung beschäftigten Personenkreis dar. Die Gefahr liegt in einer Kontaktinfektion beim Umgang mit solchen massenhaft Erreger enthaltenen Organen.
- c) Brucellenhaltige Rindereuter und besonders auch ihre ausfließende Milch bieten die Möglichkeit einer erheblichen postmortalen Verschmutzung umliegender oder beim Ausschlachtvorgang damit in Berührung kommenden Fleischpartien. Dadurch kann an sich unbedenkliches Fleisch kontaminiert und so zur weiteren Gefahrenquelle werden.

Aus Untersuchungen von Jordan (41), Hasseltine (26), Ferris, Stevenson und Lewis (16), Berkessy (6), Fonseca (18), u.a. ist bekannt, daß Metzger, Schlachthofarbeiter, Arbeiter in Fleischkühlhäusern usw., also ein Personenkreis, der ständigen Umgang mit Fleisch hat, in einem hohen Maße an Brucellen erkranken. Solche Infektionen sind sicher vorwiegend kontagiöser Art. Weins (100) fand aber in quantitativen Untersuchungen über den Brucellengehalt der Muskulatur intra vitam jeweils eine nur sehr geringe Erregermenge. Es ist daher kaum anzunehmen, daß Kontaktinfektionen in besonderem Maße ihren Ausgang von intra vital infizierten Muskelteilen nehmen. Betrachtet man dagegen die in diesen Untersuchungen gefundenen Erregermengen im Euter und vergleicht sie mit den mannigfaltigen Kontaktmöglichkeiten beim Ausschlachtvorgang und bei der Weiterverarbeitung des Fleisches, so muß doch diesem Umstand weitaus mehr Bedeutung für das Zustandekommen einer Kontaktinfektion beigemessen werden. Wenn

für die orale Infektion meist große und wiederholte Gaben hoher Keimzahlen nötig sind (Morales-Otero (66), Nicolle (67) u. a.), so genügen für eine Kontaktinfektion, besonders beim Vorhandensein kleiner Verletzungen, schon weitaus geringere Keimzahlen (Herter, Jackwitz, Schaal, (29)). Das Wissen um das massenhafte Vorkommen von Brucellen in Fleischteilen, besonders aber im Euter und seinen Lymphknoten, macht daher Maßnahmen nötig, diese Infektionen auszuschalten.

§ 4, Absatz I Nr. 3 der Ersten Verordnung zum Milchgesetz vom 31. 7. 1930 schützt den Menschen vor einer Infektion durch bangverseuchte Milch. Es ist danach verboten, Milch, die nicht ausreichend erhitzt ist, in den Verkehr zu bringen, wenn sie von banginfizierten Kühen stammt. Ergänzt ist die Bestimmung am 15. 2. 1943 durch den Runderlaß des Reichsministers des Innern, nach der das Inverkehrbringen von Milch, die nachweislich von banginfizierten Kühen stammt, verboten ist. Was für die Milch gilt, müßte in gleichem Maße auch für deren Produktionsstätte, nämlich das Euter, gelten. Es kann daher in keiner Weise gutgeheißen werden, daß brucellenhaltige Fleischteile, wie sie das Eutergewebe darstellen, keiner Maßregelung unterworfen werden.

Diese Überlegungen führten in letzter Zeit zu verschiedenen Vorschlägen hinsichtlich einer zukünftigen fleischbeschaugesetzlichen Regelung (Krüger (54), Rojahn (76), Ehrle (13), Lerche und Entel (58), Schaal (85) u. a.).

Die Forderungen in Bezug auf eine Maßregelung des Euters, die durch die vorstehend wiedergegebenen Untersuchungsergebnisse unterstrichen werden, sind dahingehend zusammenzufassen:

1. Alle Schlachtrinder sind auf Brucellose zu untersuchen; die im Rahmen des Ab. Bang-Bekämpfungsplanes ausgemerzten Tiere sind zu kennzeichnen.
2. Der mit der Schlachtung und Verarbeitung betraute Personenkreis ist über die Ansteckungsgefahr in ähnlicher Weise aufzuklären, wie dies bei der Schlachtung brucellöser Schafe der Fall ist (Anbringung von Warntafeln in Schlachtstätten).
3. Vor dem Ausschachten eines brucellösen Tieren ist das Euter nach der Entblutung einschließlich der Euterhaut in toto zu entfernen. Es ist darauf zu achten, daß keine Verschmutzung des übrigen Tierkörpers durch ausfließende Milch stattfindet.
4. Das Euter brucellöser Reagenten einschließlich der zugehörigen Lymphknoten

ist als genußuntauglich im Sinne des § 34 der Ausführungsbestimmungen
A zum Fleischbeschaugesetz zu erklären und unschädlich zu beseitigen.

Nur eine solche fleischbeschauliche Handhabung brucellöser Euter würde unserem heutigen Wissenstand und dem hohen Stand der Hygiene entsprechen.

III. ZUSAMMENFASSUNG

1. Bei bangpositiven Schlachtrindern wurden kulturell im Euterkomplex in 74 % der Fälle Brucellen nachgewiesen.
2. Quantitative Untersuchungen über den Brucellengehalt im Euterkomplex banginfizierter Schlachtrinder zeigten, daß im Euter mit dem Vorkommen großer Mengen vollvirulenter Brucellen zu rechnen ist.
In 54 % der Fälle wurden mittelgradige (50-1000 Keime/g) bis große (über 1000 Keime/g) Erregermengen im Euter nachgewiesen. Als höchste Keimzahl sind in 1 g Gewebe 12.000 Brucellen festgestellt worden. 25 % aller brucellenhaltigen Euterviertel wiesen 1.000 bis 10.000 Brucellen je g Gewebe auf.
3. Grundsätzlich konnten weder aus der Höhe von Blut- oder Milchtitern noch aus pathologisch-anatomischen Befunden Rückschlüsse auf die Keimzahl im Euterkomplex gezogen werden.
Es bestand allerdings eine klare Abhängigkeit zwischen Höhe der Milch- sowie Bluttitern und Häufigkeit des Brucellennachweises im Euter.
4. Die großen Brucellenmengen, die im Euter brucellöser Schlachtrinder gefunden werden konnten, stellen eine Gefahr für die menschliche Gesundheit dar und erfordern daher fleischhygienische Maßnahmen. Es wird vorgeschlagen
 - a) durch Blutuntersuchungen alle bangreagierenden Schlachtrinder zu ermitteln,
 - b) von den Reagenten nach der Entblutung aber vor dem Enthäuten die Euter mit ihren Lymphknoten zu entfernen,
 - c) in den § 34 Ab. A eine Bestimmung aufzunehmen, wonach das Euter einschließlich der Lymphknoten brucellöser Schlachtrinder als untauglich zum menschlichen Genuß anzusehen ist.

IV. SCHRIFTTUMSVERZEICHNIS

- 1) Audeoud, G.: Schweiz, Med. Wschr. 66., 97, (1936)
- 2) Bang, O., H. Chr. Internat. Milchwirtschaft, Kongress Kopen-
Bendixen: hagen, Kongressbericht 117, (1931)
- 3) Dies.: Untersuchungen über latente Euterinfektio-
nen beim Rind, hervorgerufen durch Abort-
tus bakterien.
Inf. Kkh. Hstiere 42., 81, Ref.: Fleisch-
u. Milchhyg. XLIV., I, (1933)
- 4) Baumgartner, H.: Erfahrungen mit der Brucellenzüchtung auf
dem Milieu "W" Schweiz, Arch. Tierhk.
97., 358-365, (1955)
- 5) Bergey, D. H.: Bergey's Manual of Determinative Bacterio-
logy. Baltimore (1948)
- 6) Berkessy: zit. n. Meyn, Schließer und Ehrle: (63)
- 7) Börger, K.: Vergleichende Prüfung einiger Nährböden
für die Brucellenzüchtung.
Milchwissenschaft, 1957, S. 392 - 394
- 8) Ders.: Vorkommen von Brucella melitensis-Infek-
tionen bei Milchkühen in Schleswig-Holstein.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 66., 10 (1959)
- 9) Buss, W.: Bedingt die Zunahme der Rinderbrucellose
eine Zunahme der menschlichen Brucello-
se?
Arch. Lebensmittelhygiene, 6., 7/8, (1955)
- 10) Cameron, D. D.: Die Bewertung der Milchserumtiter bei der
Diagnose der Brucellose.
J. Amer. Vet. Med. Assoc. 129.,
581 - 583, (1956)

- 11) Diernhofer, K. und Raith, H.: Wien. Tierärztl. Mschr. 34., 365, (1947)
- 12) Diernhofer, K.: Einige Fragen, Abortus-Bang betreffend. Wien, Tierärztl. Mschr. 43., 396 - 400, (1956)
- 13) Ehrle, A.: Untersuchungen über das Vorkommen von Brucellen in den Fleischlymphknoten bang-infizierter Rinder. Vet. med. Diss. München 1957
- 14) Emminger, A. C. und Scholm, O. W.: The Effect of Brucella abortus on the Bovine Udder and its Secretion. Amer. J. Vet. Res. 4., 100-109 (1943)
- 15) Evans, A.: Further studies on Bact. abort. and related bacteria. J., Inf. Dis. 23., 354 (1918)
- 16) Ferris, A. A., Stevenson, W. J. and Lewis, F.A.: Med. J. Australien. 18., 619, (1953)
- 17) Flückiger, B.: Über die Bekämpfung der Schaf- und Ziegenbrucellosen der Schweiz. Tierärztl. Umsch. 11., 5, (1956)
- 18) Fonseca, T. P.: zit. nach Ehrle (13).
- 19) Frahm, H. und Lembke, A.: Ergebnisse und Probleme der Bruc.-Forschung. Kieler Milchwirtschaft Forschungsbericht 7., 505, (1955)
- 20) Gilman, H. L.: Further studies on the relation of the milk-agglutinationtitre to the elimination of B. abortus from the udder. Cornell Vet. 21., 243, (1931)

- 21) Godglück, G.: Die Unterscheidung der Brucellentypen (Abortus-Bang-Suis-Melitensis)
Tierärztl. Umsch. 8., 21/22, (1953)
- 22) Götze, R. und Wagener, K.: Vorschläge und Wege zur Bekämpfung des Abortus Bang des Rindes.
Hannover, 1954
- 23) Habs, H.: Brucellosis. (in Gundel: Die ansteckenden Krankheiten)
Stuttgart 1935
- 24) Hagan, und Bruner: The infections diseases of domestic animals.
2. Auflage Ithaca: 1951
- 25) Harms, F. und Wegener, K. H.: Die Vorzugsmilch und das Brucelloseproblem.
Lebensmitteltierarzt 5., 1, (1954)
- 26) Hasseltine, H. E.: zit. nach Ehrle (13)
- 27) Haupt, H.: Unsere derzeitigen Kenntnisse über Epi-zootiologie der Abortusbrucellose des Rindes.
Berlin. Tierärztl. Wschr. 48., 833, (1932)
- 28) Henneberg, O. H.: Bedingt tauglich: mindertauglich
Dtsch. Schlacht- u. Viehhof-Ztg. 55., 7, (1955)
- 29) Herter, R., Jackwitz, H. U., Schaal, E.: Die Banginfektion des Menschen.
Dtsch. Med. Wschr. 79., 38, (1954)
- 30) Hess, E.: Ein strafforganisiertes Verfahren zur Bekämpfung des Rinderabortus Bang.
Tierärztl. Umsch. 9., 23-24, (1954)

- 31) Hess, E.: Zur Züchtung von Bruc. abortus
Schriften des Vet.-bakt. Institutes,
Zürich 1952
- 32) Hess, E. und
Ruosch, W.: Zur Diagnostik der Mastitis brucellosa.
Festschrift zur Feier des 70. Geburtstages
von Prof. Dr. Walter Frei,
1952, S. 290-298
- 33) Hilthy,: zit. n. Hess u. Ruosch, (32)
- 34) Hjärre, A.: Die Anthropozoonosen.
Berlin. u. Münch. Tierärztl. Wschr.
69., 10, (1956)
- 35) Hoffmann, W.: Die Fortpflanzungsstörungen des Rindes
und deren Behebung. Bern, 1953
- 36) Hofmann, W.: Über Brucellosen bei Tieren und beim
Menschen.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 59., 211,(1952)
- 37) Hofstad, M. S.: The changes produced by brucella abor-
tus in the milk and udder of cows infec-
ted with Bang's disease.
Cornell Vet. 32., 289, (1942)
- 38) Huddleson, F.: Brucellosis in Man and Animals.
New York, 1943
- 39) Huddleson,
Hasley und
Torrey: zit. n. Löffler, Frei Moroni (59)
- 40) Hutyra, F. V.,
Marek, J. und
Manninger, R.: Spezielle Pathologie und Therapie der
Haustiere.
1., S. 636, Jena 1941

- 41) Jordan, C. F.: Brucellosis.
Amer. Ass. Science, Washington (1950)
- 42) Kästli, P.: Questions relatives a la transmission de
germes pathogenes a l'homme par la con-
somption du lait et des produits laitiers.
Praxis 20., (1950)
- 43) Kalich, J.: Zur Frage der Bekämpfung des Abortus
Bang unter besonderer Berücksichtigung
der Schutzimpfungen.
Berlin. u. Münch. Tierärztl. Wschr.
68., 22, (1955)
- 44) Karsten, F.: Über die Feststellung des seuchenhaften
Verkalbens durch den Nachweis von Agglu-
tinen und komplementablenkenden Ambo-
zeptoren im Milchserum der Kühe.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 39., 561, (1931)
- 45) Ders.: Über das Auftreten der Brucella suis in
deutschen Schweinezuchtbeständen und
seine Ursache.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 57., 15/16, (1950)
- 46) Ders.: Die Ursache von Wert und Zuverlässigkeit
der uns für die Typendifferenzierung der
Brucellen zur Verfügung stehenden Ver-
fahren.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 63., 3/4, (1956)
- 47) Ders.: Stellungnahme zu den in Schleswig-Hol-
stein vorgekommenen Fällen von seuchen-
haftem Verkalben bei Kühen durch Erre-
ger, welche die biochemischen und sero-
logischen Eigenschaften der Brucella meli-
tensis aufweisen.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 66., 11, (1959)

- 48) Karsten, F. und
Bischoff, : Weitere Untersuchungen über den Abortusnachweis mit der Milch.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 41., 38, (1933)
- 49) Karsten, F. und
Ehrlich, : Ist die Tilgung der Rinderbrucellose erreichbar?
Berlin. Tierärztl. Wschr. 19., 274, (1938)
- 50) Kitt, Th.: Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haustiere für Tierärzte und Studierende der Tiermedizin.
III., Stuttgart 1927
- 51) Klimmer, M.: Seuchenlehre der landwirtschaftlichen Nutztiere.
Berlin, 1925
- 52) Ders.: Ab. Bang und Milchhyg. II. Mitteilg.: Milchtiter Züchtungs- u. Tierversuche.
Tierärztl. Rdsch. 1932 S. 616
- 53) Kolle, W. und
Hetsch, H.: Experimentelle Bakteriologie und Infektionskrankheiten.
Berlin, 1952
- 54) Krüger, A.: Zur Frage der fleischbeschaulichen Beurteilung der Brucellose des Rindes.
Mh. Vet. Med. 13., 2, (1958)
- 55) Kuzdas, C. D.
und Morse, E. V.: A selektive Medium for the Isolation of Bruc. from Contaminated Materials.
J. Bact. 66., 502, (1953)
- 56) Lerche, M.: Die Ausscheidung von Abortus-Bangbakterien durch das Rind und die sich hieraus ergebenden Infektionsmöglichkeiten des Menschen.
Tierärztl. Umsch. 37., 755, (1931)

- 57) Ders.: "Welches Gemelk eignet sich am besten zum Nachweis der Abortus-Bangbakterien?" Tierärztl. Rdsch. 38., 279, (1932)
- 58) Lerche, M. und Entel, H. J.: Über das Vorkommen lebender Brucella-keime in Fleisch, Blut und Organen serologisch positiv reagierender Rinder. Dtsch. Schlacht- u. Viehhof Ztg. 58., 1, (1958)
- 59) Löffler, W. B., Moroni, L., Frei, W.: Die Brucellose als Anthropozoonose. Berlin, 1955
- 60) Lübke, A.: Über das Vorkommen von Bangbakterien im Blut von Kühen aus banginfizierten Beständen. Z. f. Inf. Kkh. d. Haustiere 47., 240, (1935)
- 61) Manthey, C. A. and Carter, R. W.: Persistence of Brucella Abortus Infektion in Cattle. Am J. Vet. Res., 1950 S. 173 - 180
- 62) Mc. Cullough, N. B., Eisele, C. W., und Byrne, A. F.: Publ. Health Rep. 64., 537, (1949)
- 63) Meyn, A., Schliesser, Th. und Ehrle, A.: Über das Vorkommen von Brucellen in den Fleischlymphknoten banginfizierter Rinder. Arch. Lebensmittelhygiene. 8., 9, (1957)
- 64) Mingle, : Amer. J. Publ. Health, 41., 932, (1951)
- 65) Mitchell, C. A. u. Duthle, R. C.: The udder as a reservoir of Bruc. Meliten-sis (abortus) infection of cattle. Canac. J. Res. 2., 403, (1930)

- 66) Morales-Otero, O.: Further attempts at experimental infection of man with a bovine strain of *Brucella abortus*.
J. Inf. Dis. 52., 54 (1933)
- 67) Nicolle, Ch.,
Burnet, Et.,
Conseitl, E.: Le microbe du avortement epizootique se destingue de la fièvre méditerranéenne par l'absence du puroir pathogene pour l'homme.
C. r. Acad. Sci. Paris, 176., 1034, (1923)
- 68) Normann, E.,
Mc. Cullough, N.B.,
Eisele, C. W. und
Byrne, A.: Incidence and distribution of *Br. abortus* in slaughtered Bang reactor cattle.
Publ. Health Rec. 66., 341, (1951)
- 69) Pedersen, H. O.: Skand. vet. Tidsker.
25., 565, (1935)
Acad. Se Hungarica Ton.IV.Fasc.2-3,(1954)
- 70) Plate, P.: Der beschleunigte, direkte Nachweis der *Brucella abortus* in der Milch mit Hilfe des Meerschweinchenversuches.
Vet. med. Diss. Hannover 1933
- 71) Prillwitz, F.: Vet. med. Dissertation
Hannover 1926
- 72) Ders.: Die Feststellung der Ausscheidung von *Abortus Bang* Bakterien mit der Milch.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 40., 673, (1932)
- 73) Pröscholdt, O.: Dtsch. Tierärztl Wschr. 42., 537, (1937)
- 74) Renoux, G.,
Amarasinghe, A.
u. Sacquet, E.: Über die Klassifizierung der Brucellen.
Ann. de Inst. Pasteur de Tunis. 32.,
375-406, Ref. Berlin. u. Münch. tierärztl.
Wschr. 70., 2, (1955)

- 75) Ridala, V.:
Inquiries into the pathogenic effects produced by *Brucella abortus* in the udder and certain other organs of the cow.
Tartu (Estonia)
Vet. med. Diss. Tartu 1933
- 76) Rojahn, A.:
Untersuchungen über die Besiedlung des Euters des Rindes mit *Brucella abortus* Bang und Betrachtungen über ihre fleischbeschauliche Beurteilung.
Vet. med. Diss. Hannover 1947
- 77) Rolle, M.:
Über das Wesen der Immunität bei Brucellose.
Tierärztl. Umsch. 8., 15/16 (1953)
- 78) Roots, E.:
Milchwirtschaft, Weltkongress Berlin 1937 Bd. I. 267, (1937)
- 79) Roots, E. u.
Haupt, E.:
Gutachtliche Stellungnahme zu der Frage der Infektion von Tierärzten mit Morbus Bang als Unfall bei Ausübung des Berufes.
Berlin. Münch. Tierärztl. Wschr. 65., 61, (1952)
- 80) Roots, E. und
Strauch, D.:
Über das Vorkommen von *Brucella melitensis* bei Schafen, die serologisch und allergisch negativ, zweifelhaft oder positiv reagieren.
Berlin. Münch. Tierärztl. Wschr. 69., 413-416 (1956)
- 81) Ruosch, W.:
Beitrag zur Züchtung von *Brucella abortus* aus der Milch.
Inaug. Diss. Zürich 1949
- 82) Sackmann, W.:
Die Bedeutung der chronischen Tierseuchen für die Milchwirtschaft.
Inaug. Diss. u. Preisschrift Zürich 1953

- 83) Ders.: Bedeutung und Nachweis von Brucellen in Milch.
First Symposium of the International Association of Veterinary Food Hygienists (J.A.V.F.H.)
Proceedings Utrecht (1956)
- 84) Schaal, E.: Die Brucelloseverseuchung der Schlachtrinder am Schlachthof Duisburg und ihre Bedeutung vom Standpunkt der Fleischhygiene.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 63., 47/48, (1956)
- 85) Ders.: Fleischhygienische Betrachtungen zum Brucelloseproblem.
Dtsch. Schlacht- u. Viehhof-Ztg. 57., 9, (1957)
- 86) Ders.: Quantitative Untersuchungen über den Brucellengehalt der Milch genußtauglich zu beurteilender Rindereuter.
Berlin. u. Münch. Tierärztl. Wschr. 71., 15, (1958)
- 87) Schätz, F.: Mh. Tierhk. 3., 297, (1951)
- 88) Schmid, G.: Untersuchungen über die Ausscheidung von Bangkeimen mit der Milch.
Schweiz. Arch. Tierhk. 9., 491, (1949)
- 89) Schmidt, W. und Winter, H.: Febris undulans (Bang-Brucellose) eine im Zunehmen begriffene Krankheit.
Dtsch. med. Wschr. 49., 1695, (1953)
- 90) Smith, T., Orcutt, M. L. u. Little, R. B.: The source of agglutinins in the milk of cows.
J. of Exper. Med. 37., 153, (1923)

- 91) Schroeder, E. C. (zit. nach 59).
u. Cotton, W. E.:
- 92) Soule, W. H.: Ime congrès international de Mikrobiologie Paris 606, (1930)
- 93) Steele, J. H.: Epidemiology of brucellosis in the United States of North America.
Bol. officina sanit. panamericana.
28., 1028, (1949)
- 94) Ders.: Die Beziehung der Milchhygiene zur Seuchenbekämpfung und die öffentliche Gesundheitspflege.
Lebensmitteltierarzt 4., 18, (1953)
- 95) Stockes, F. R. "The Relationship between the Blood and the Titers and the Occurrence of Brucella abortus in the udder."
J. Amer. vet. med. Ass. 99., 206, (1941)
- 96) Stockmayer, W.: Kulturelle Untersuchungen über die Ausscheidung von Bangbacillen mit der Milch.
Z. Inf.-Krkht. d. Haustiere.
44., 105-108, (1933)
- 97) Ders.: Untersuchungen über die Bangbakterieninfektion des Euters, über den Verlauf der Ausscheidung der Bangbakterien und ihre Feststellung.
Z. Inf.-Krkht. d. Haustiere. 49., 46, (1936)
- 98) Urfer, J. F.: Influence de l'age, du sex et de la castration dans l'infection de brucella abortus.
Inaug.-Diss. Zürich (1951)
- 99) Washko, F. V.,
Donham, C. R.,
Hutching, L. M.
u. Heimlich, A.: J. Amer. Vet. Med. Ass. 701., 82, (1952)

- 100) Weins, D.: Quantitative Untersuchungen über den Brucellengehalt des Fleisches brucellöser Schlachttiere.
Nicht veröffentl. Vet. med. Diss. München
- 101) Wundt, W.: Erstmalige Beobachtung von Maltafieber in Württemberg.
Dtsch. Med. Wschr. 80., 114-116, (1955)
- 102) Ders.: Die Typenbestimmung von Brucellen und ihre Bedeutung für die Systematik des Genus Brucella.
Z. Hyg. 145., 235-251, (1958)
Referat Berlin. u. Münch.
Tierärztl. Wschr. 72., 6, (1959)
- 103) Zeller, H.: Arch. Tierhk. 49., 65, (1923)

Zum Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. a. Meyn, Direktor des Tierhygienischen Instituts der Universität München, für die freundliche Überlassung des Themas verbindlichst zu danken. In gleicherweise danke ich Herrn Veterinärdirektor Dr. H. Wagemann, Duisburg, für seine Erlaubnis, die Untersuchungen am Tierärztlichen Laboratorium des Duisburger Schlachthofes durchzuführen. Herrn Dr. E. Schaal, Duisburg, gebührt für seine jederzeit bereitwillige Unterstützung und Hilfe mein herzlichster Dank.

LEBENS LAUF

Am 25. Juli 1915 wurde ich, Wilhelm Benning, als Sohn des Bauern August Benning und seiner Ehefrau Franziska geb. Möllmann in Dernekamp/Westf. geboren. Nach neunjährigem Besuch des humanistischen Gymnasiums in Dülmen/Westf. bestand ich zu Ostern 1934 die Reifeprüfung. Anschließend war ich ein halbes Jahr im Arbeitsdienst, danach diente ich ein Jahr freiwillig als Soldat.

Mein veterinärmedizinisches Studium begann ich an der Tierärztlichen Hochschule zu Hannover, wo ich auch meine Ausbildung am 14.12.1938 mit dem Staatsexamen abschloß. Von den neun Studiensemestern belegte ich zwei an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität zu München und eines an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität zu Gießen.

Während des 2. Weltkrieges war ich zum Kriegsdienst bei verschiedenen Veterinärdienststellen eingesetzt; u. a. war ich eineinhalb Jahre chirurgisch tätig. Nach zweijähriger russischer Gefangenschaft kehrte ich im September 1946 heim. Im Mai 1947 eröffnete ich eine tierärztliche Praxis in Dernekamp/Westf.

Seit Herbst 1955 bin ich als Schlachthoftierarzt tätig.

Die Arbeiten zu vorliegender Promotionsschrift begann ich im August 1958 am Tierärztlichen Laboratorium des Schlacht- und Viehhofes der Stadt Duisburg.

